

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-244042

(P2001-244042A)

(43) 公開日 平成13年9月7日 (2001.9.7)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 T 13/20
13/39

識別記号

F I

H 0 1 T 13/20
13/39

テーマコード(参考)

B

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-390950 (P2000-390950)

(22) 出願日 平成12年12月22日 (2000. 12. 22)

(31) 優先権主張番号 特願平11-364101

(32) 優先日 平成11年12月22日 (1999. 12. 22)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72) 発明者 松谷 渉

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

(74) 代理人 100094190

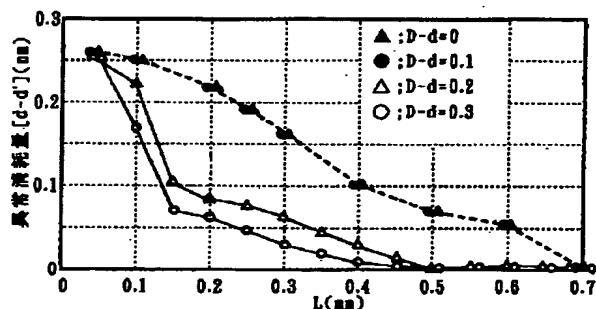
弁理士 小島 清路

(54) 【発明の名称】 内燃機関用スパークプラグ

(57) 【要約】

【課題】 溶接による接合部の近縁における電極チップの異常消耗が抑えられ、長期に渡って優れた性能が維持される内燃機関用スパークプラグを提供する。

【解決手段】 基体と、一端側が基体の端面に接合された電極チップとからなる軸線方向に延びる中心電極を備え、基体と電極チップとの接合部と、電極チップの他端側の端面との距離が少なくとも0.15mm、特に少なくとも0.2mmであって、電極チップと接合部との界面のうち他端側に最も近い位置における電極チップの径方向の寸法が、他端側と比較して少なくとも0.2mm、特に少なくとも0.25mm大きい内燃機関用スパークプラグを得る。接合部の深さは0.1mm以上、特に0.18mm以上であることが好ましい。また、電極チップは、それぞれ所定量の(1)Rh、(2)Pt、(3)RhとRu若しくはPtを含有するIrを主成分とする合金よりなることが好ましい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基体と、一端側が該基体の端面に接合された電極チップと、該基体の成分と該電極チップの成分とを含有する合金から形成され、該基体と該電極チップとを接合する接合部とからなる軸線方向に延びる中心電極を備え、該接合部と、該電極チップの他端側の端面との距離が少なくとも0.15mmであって、上記電極チップと上記接合部との界面のうち上記他端側に最も近い位置における上記電極チップの径方向の寸法が、上記他端側における上記電極チップの径方向の寸法と比較して少なくとも0.2mm大きいことを特徴とする内燃機関用スパークプラグ。

【請求項2】 上記電極チップと上記接合部との界面のうち上記他端側に最も近い位置からの、上記軸線に対して垂直方向の上記接合部の深さが0.1mm以上である請求項1記載の内燃機関用スパークプラグ。

【請求項3】 上記電極チップの上記他端側の径方向の寸法が0.4～1.2mmである請求項1又は2記載の内燃機関用スパークプラグ。

【請求項4】 上記電極チップは、(1)3～50質量%のRh、(2)1～10質量%のPt、又は(3)RhとRu若しくはPtとの合計が50質量%以下であり且つそれぞれ1質量%以上の該Rh、該Ru、該Ptを含有するIrを主成分とする合金よりなる請求項1乃至3のうちのいずれか1項に記載の内燃機関用スパークプラグ。

【請求項5】 上記電極チップは、粉末焼結法又は熱間ヘッダー加工法により作製される請求項1乃至4のうちのいずれか1項に記載の内燃機関用スパークプラグ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関用スパークプラグに関する。更に詳しくは、本発明は、特に、溶接による接合部の近縁における電極チップの異常消耗が抑えられ、長期に渡って優れた性能が維持されるスパークプラグに関する。

【0002】

【従来の技術】スパークプラグの中心電極を形成する電極チップは、中心電極の基体の端面にレーザ溶接により接合される。基体は、通常、ニッケル又はニッケル合金により形成され、イリジウム等の貴金属からなる電極チップを用いた場合は、イリジウム等を含み、且つニッケル含量の多い合金からなる接合部が形成される。この合金はイリジウム等の貴金属に比べて熱電子放出が良好であり、放電部と接合部とが近接していると、火花が接合部の方向へと流れ易くなる。そのため、接合部近縁における電極チップの異常消耗を生じ易くなり、電極チップが脱落することもある。

【0003】特開平11-3765号公報には、電極チップの径方向の1/2の位置における溶融部（接合部）

の厚さが0.2mm以上であれば、十分な耐久性を有するスパークプラグが得られると説明されている。しかし、径が1mm以下、特に0.6mm以下の電極チップをレーザ溶接した場合は、放電部と溶融部とを、特に、径方向において十分に離間させることができず、溶融部近縁における電極チップの異常消耗が避けられない。そのため、実際にエンジンに取り付けて使用した場合に、電極チップが脱落することもあり、初期設定より寿命が短くなることがある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の従来の問題点を解決するものであり、内燃機関用スパークプラグの中心電極を形成する電極チップの径方向と長さ方向において、放電部と接合部とをできる限り離間させることにより、特に、接合部の近縁における電極チップの異常消耗が抑えられ、長期に渡って優れた性能が維持されるスパークプラグを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】第1発明の内燃機関用スパークプラグは、基体と、一端側が該基体の端面に接合された電極チップと、該基体の成分と該電極チップの成分とを含有する合金から形成され、該基体と該電極チップとを接合する接合部とからなる軸線方向に延びる中心電極を備え、該接合部と、該電極チップの他端側の端面との距離が少なくとも0.15mmであって、上記電極チップと上記接合部との界面のうち上記他端側に最も近い位置における上記電極チップの径方向の寸法が、上記他端側における上記電極チップの径方向の寸法と比較して少なくとも0.2mm大きいことを特徴とする。

【0006】上記「基体」は、通常、ニッケル又はニッケル合金により形成される。また、上記「電極チップ」の材質は特に限定されないが、白金又はPt-Ir合金、Pt-Ni合金等の白金合金、或いはイリジウム又はIr-Rh合金、Ir-Pt合金、Ir-Ni合金、Ir-Rh-Ru合金、Ir-Rh-Pt合金等のイリジウム合金により形成することができる。また、スパークプラグのその他の部分を構成する部材、即ち、基体の周面に接して配設される絶縁体、この絶縁体に外接して設けられる主体金具、一端が主体金具に接続され、他端が中心電極と対向するように配置される外側電極、及び中心電極に接続され、絶縁体の他端側に設けられる端子金具等の材質、構造等は一般的なものであればよく、特に限定はされない。

【0007】電極チップは、通常、基体にレーザ溶接により接合される。この際、基体の端面の周縁と電極チップの一端側の周縁とが溶融し、基体の成分と電極チップの成分とを含有する合金からなる上記「接合部」が形成される。尚、電極チップが接合される基体の端面とは、平坦面ばかりでなく、電極チップを嵌装して接合するための凹部を有する場合は、この凹部の底面をも意味する

ものとする。

【0008】接合部と電極チップの他端側の端面との距離(図2において符号「L」で表される。)は「少なくとも0.15mm」であり、特に0.20mm以上、更には0.25mm以上であることが好ましい。これにより、放電部と接合部とを電極チップの長さ方向において離間させることができる。この距離が0.15mm未満である場合は、放電部の火花が接合部の方向へ流れ易く、接合部の近縁において電極チップが異常消耗する。この距離は0.5mm、特に0.7mmであれば、実質的に異常消耗のないスパークプラグとすることができ、それ以上に長くする必要はない。

【0009】また、電極チップと接合部との界面のうち、電極チップの他端側に最も近い位置における電極チップの径方向の寸法(図2において「D」で表される寸法である。)は、他端側における径方向の寸法(図2において「d」で表される寸法である。)より「少なくとも0.2mm」大きく、特に少なくとも0.25mm大きいことが好ましい。このように径方向の寸法が基体に接合される一端側において他端側より大きい電極チップとすることにより、放電部と接合部とを電極チップの径方向において離間させることができる。これにより、放電部の火花が接合部の方向へ流れることによる接合部の近縁における電極チップの異常消耗をより確実に抑えることができる。

【0010】径方向の寸法が基体に接合される一端側において他端側より大きい電極チップは、他端側から一端側へと階段状に径を大きくすることにより形成することができる。例えば、径の大きい円筒体と径の小さい円筒体とが軸を一にして一体となった形状とすることができ、この形状では図2のように階段部の上面が外方、且つ下方へ向かって傾斜している電極チップとすることもできる。また、電極チップの周面が他端側から一端側へとテーパ状になった電極チップとすることもできる。この場合に、他端側端面から一端側端面へと連続的に径が変化したものであってもよいし、途中で傾斜角が変化したものであってもよい。

【0011】第1発明のスパークプラグでは、第2発明のように、電極チップと接合部との界面のうち、電極チップの他端側に最も近い位置からの、電極チップの軸線に対して垂直方向の接合部の深さ(図2において符号sで表される。)が0.1mm以上であることが好ましい。接合部の深さが0.1mm未満であると、電極チップと基体との接合強度が不十分になることがある。また、接合部の深さが十分でない場合は、電極チップの異常消耗により、接合強度が低下し易く、電極チップが脱落することもある。この接合部の深さが0.14mm以上、特に0.18mm以上であれば、電極チップと基体とがより強固に接合されるため特に好ましい。接合部の深さは0.3mmであれば十分であり、0.3mmを越

えて深くする必要はない。

【0012】電極チップの一端側及び他端側の径方向の寸法は特に限定されないが、第3発明のように、他端側の径方向の寸法が0.4~1.2mmであることが好ましい。この寸法が0.4mm未満であると、元々の径が小さいため、異常消耗しなくても、スパークプラグの寿命が短くなる傾向にある。一方、他端側の径方向の寸法が1.2mmを越える場合は、元々の径が大きいため、たとえ異常消耗してもその影響は小さい。

【0013】即ち、径方向における消耗量が同じである場合は、元々の径が大きいほうが消耗後の径も大きく、強度も大きい。また、径方向において同程度に消耗する場合、体積としての消耗量は径が大きいほど多く、1スパーク当たりの消耗量はほぼ同じであるため、元々の径が大きいほうが径方向において同程度に消耗するまでに長時間を要する。従って、元々の径が大きければ、特に、第1発明のような特定の形状、寸法にしくなくても、十分に寿命の長いスパークプラグとすることができる。このように、第1発明の作用、効果は、径方向の寸法が1.2mm以下である場合により顕著である。

【0014】第1乃至第3発明において、電極チップは、耐火花消耗性に優れ、ガソリンに鉛が含まれている場合にも腐食し難いイリジウム又はイリジウム合金により形成することが好ましい。また、高温における耐酸化性を向上させるため、Ir-Rh合金、Ir-Pt合金、Ir-Rh-Ru合金及びIr-Rh-Pt合金を用いることがより好ましい。

【0015】電極チップは、特に、第4発明のように、(1)3~50質量%のRh、(2)1~10質量%のPt、又は(3)RhとRu若しくはPtとの合計が50質量%以下であり且つそれぞれ1質量%以上の該Rh、該Ru、該Ptを含有するIrを主成分とする合金により形成することが好ましい。このIr合金には他の白金族元素等が含まれていてもよいが、通常、上記組成の合金が使用される。Rhが3質量%未満、或いはPtが1質量%未満であると、耐酸化性が十分に向上しない。一方、Rhが50質量%を越える場合は、耐火花消耗性がやや低下する傾向にある。しかし、このRhにより電極チップの加工が容易となるため、Rhの量比は10~40質量%、特に20~32質量%とすることがより好ましく、必要であればRhが50質量%を越える合金を用いることもできる。また、Ptが10質量%を越える場合は、電極チップの融点が低下するとともにIrのみである場合より更に加工し難くなるため、Ptの量比は2~7質量%とすることがより好ましい。

【0016】RhとRu若しくはPtとを併用すると、耐酸化性を維持しつつ高価なRhを1質量%にまで低減させることができ、好ましい。この場合に、Rh、Ru、Ptの各々が1質量%未満であると、耐酸化性が十分に向上しない。一方、RhとRu若しくはPtとの合

計が50質量%を越える場合は、融点の低下により耐火花消耗性がやや低下する傾向にある。耐酸化性を向上させつつ融点の低下を最小限に抑えるためには、RhとRu若しくはPtとの合計量は2~10質量%とすることがより好ましい。尚、Rh、Ru及びPtを含有するIrを主成分とする電極チップであってもよく、Rh、Ru及びPtの合計が50質量%以下であり、且つそれぞれが1質量%以上であれば、同様に十分な耐酸化性と耐火花消耗性とを有する電極チップとすることができる。

【0017】一端側と他端側における径方向の寸法が異なる電極チップの作製方法は特に限定されないが、第5発明のように、粉末焼結法又は熱間ヘッダー加工法により作製することが好ましい。粉末焼結法では、金属粉末とショウノウ等のバインダなどを混合し、型成形した後、所定の温度で焼成することにより、容易に所要形状の電極チップを作製することができる。また、ヘッダー加工の加工温度は900~1300℃程度とし、必要であれば加工時に熱処理を施すことにより、歪みを除去することが好ましい。このヘッダー加工においてアトマイズ球等を使用することによって、より安価な電極チップとすることもできる。

【0018】第1乃至第5発明の内燃機関用スパークプラグでは、前記dと、後記の実施例における条件により行われる耐久試験後の電極チップの消耗した部分の径方向の寸法(図3においてd'で表される寸法である。)との差により表される異常消耗量d-d'が0.18mm以下、特に0.1mm以下であることが好ましい。このようにd-d'が特定値以下のスパークプラグであれば、電極チップの径によらず、異常消耗による更なる電極チップの加速的な消耗が十分に抑えられ、長期に渡って優れた性能が維持される。

【0019】また、前記Dと、前記dとの差D-dが0.2mmであれば、前記Lが0.15mmの場合に、上記d-d'を0.8~1.2mmとすることができ、Lが0.2mmではd-d'を0.07~0.1mm、Lが0.3mmの場合はd-d'を0.04~0.08mmと小さくすることができる。また、D-dが0.3mmであれば、Lが0.15mmではd-d'を0.05~0.08mm、Lが0.2mmではd-d'を0.04~0.08mm、Lが0.3mmではd-d'を0.02~0.05mmと更に小さくすることができる。尚、D-dが0.2mm及び0.3mmのいずれの場合も、Lが0.5mm以上であれば実質的に異常消耗を生ずることがない。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、実施例により本発明を更に詳しく説明する。

(1) スパークプラグの製造

Rhを40質量%含有するIr合金からなり、他端側の径が0.6mmであり、一端側の径が0.6mm(図2

におけるD-d=0)である円柱状の電極チップ、並びに一端側の径が0.7mm(図2におけるD-d=0.1mm)、0.8mm(図2におけるD-d=0.2mm)及び0.9mm(図2におけるD-d=0.3mm)であって、一端側における径が大きい鈎付き電極チップ(図2に示す断面形状を有する。)を熱間ヘッダー加工法により作製した。

【0021】これらの電極チップをNi合金からなる中心電極の基体にレーザ溶接により接合し、図2におけるLが0.05mm、0.1mm、0.15mm、0.2mm、0.25mm、0.3mm、0.35mm、0.4mm、0.45mm、0.5mm、0.55mm、0.6mm、0.65mm及び0.7mmであるスパークプラグを製造した。

【0022】これらのスパークプラグは、図1に示すように、基体11と電極チップ12とからなる中心電極1、中心電極1の周面に接して配設される絶縁体4、絶縁体4に外接して設けられる主体金具5、主体金具5の端面の一部に接続され、他端が中心電極1に対向するように配置される外側電極3、及びその他の部材(図示せず)により構成される。また、電極チップ12の一端側121の周縁は基体11にレーザ溶接により接合され、接合部2が形成される。尚、外側電極、絶縁体及び主体金具等、スパークプラグの他の部分の材質は、従来の一般的なスパークプラグと同様にした。

【0023】(2) 耐久性の評価

排気量3000cc、6気筒のガソリンエンジンを使用し、5000rpm、WOT(wide open throttle)の条件で400時間の耐久試験を行い、電極チップの異常消耗量を、投影機により測定したd及びd'の値から算出した。結果を図4のグラフに示す。尚、基体の最高温度はいずれの場合も850~900℃であった。

【0024】図4の結果によれば、D-dが0である場合と、D-dが0.1mmである場合は、Lとd-d'との相関は近似しており、Lが0.15mmではd-d'が0.23mmであり、Lが0.2mmでもd-d'が0.22mmと異常消耗量が多いことが分かる。一方、D-dが0.2mmである場合は、Lが0.15mmではd-d'が0.1mmであり、Lが0.2mmであればd-d'は0.08mmと小さくなる。また、D-dが0.3mmである場合は、Lが0.1mmではd-d'が0.17mm、Lが0.15mmではd-d'が0.07mmであり、Lが0.2mmであればd-d'は0.06mmと非常に小さくなる。このように、D-dが0.2mm以上であれば、Lが0.2mm、特に0.15mmであっても異常消耗を十分に抑え得ることが分かる。

【0025】尚、本発明においては、上記の実施例に限られず、目的、用途に応じて本発明の範囲内で種々変更

した実施例とすることができる。即ち、Rhを40質量%含有するIr合金を、Rhを32質量%含有するIr合金、Rhを20質量%含有するIr合金及びPtを5質量%含有するIr合金とした他は、同様にしてスパークプラグを製造し、同様にして耐久性を評価したところ（但し、組成によって消耗量がやや異なるため、耐久試験時間を、Rhを32質量%含有するIr合金の場合は450時間、Rhを20質量%含有するIr合金及びPtを5質量%含有するIr合金の場合は500時間とした。）、同様にLが0.15mm以上であり、 $D-d$ が0.2mm以上であれば異常消耗量の少ない耐久性に優れたスパークプラグとすることができた。

【0026】

【発明の効果】第1発明によれば、中心電極の電極チップが異常消耗することがなく、耐久性に優れ、寿命の長いスパークプラグとすることができる。また、第2乃至第3発明の特定の構成とすることによって、及び第4発明の特定の組成の合金を用いることによって、より耐久性に優れたスパークプラグとすることができる。更に、第5発明によれば、第1乃至第4発明のスパークプラグにおいて用いられる特定の電極チップを容易に作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】スパークプラグの中心電極及び外側電極を含む先端部分の構造を示す縦断面図である。

【図2】基体に電極チップがレーザ溶接された中心電極の先端部分を拡大して示す縦断面図である。

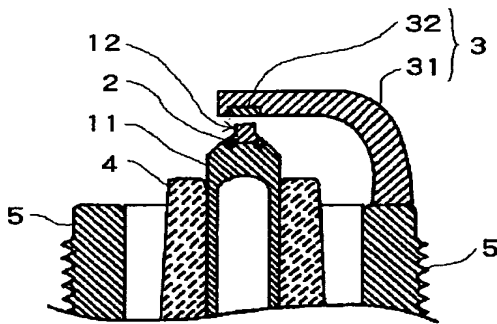
【図3】耐久試験により基体と電極チップとの接合部の近縁において異常消耗した様子を示す縦断面図である。

【図4】接合部と電極チップの他端側の端面との距離（L）と、電極チップの一端側と他端側の径方向の寸法の差（ $D-d$ ）により変化する異常消耗量（ $d-d'$ ）との相関を示すグラフである。

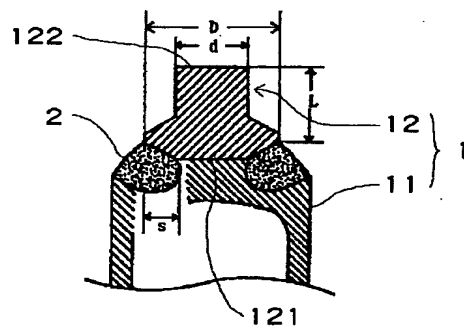
【符号の説明】

1；中心電極、11；中心電極の基体、12；中心電極の電極チップ、121；電極チップの一端側、122；電極チップの他端側、123；電極チップの異常消耗した部分、2；基体と電極チップとの接合部、3；外側電極、31；外側電極の基部、32；外側電極の電極チップ、4；絶縁体、5；主体金具、L；接合部と電極チップの他端側の端面との距離、D；電極チップの接合部に最も近い位置における径方向の寸法、d；電極チップの他端側における径方向の寸法、s；電極チップの接合部に最も近い位置における接合部の深さ、 d' ；電極チップの消耗した部分の径方向の寸法。

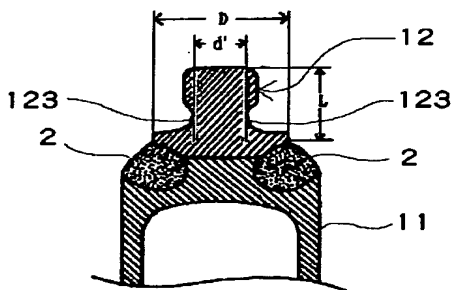
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

